

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-267275
(43)Date of publication of application : 28.09.2001

(51)Int.CI.

H01L 21/304

B24B 37/00

B24B 37/04

(21)Application number : 2000-081193

(71)Applicant : TOSHIBA CERAMICS CO LTD

(22)Date of filing : 23.03.2000

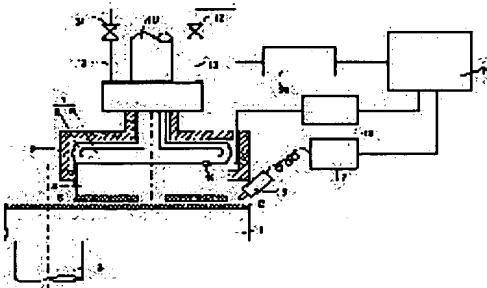
(72)Inventor : KOJIMA KATSUYOSHI
KAMITARI KATSUAKI
SAKAMOTO TAKAO
KAWAMOTO SHINYA
SAITO MASAYOSHI
HOSHI YOSHIHIKO

(54) SILICON-WAFER POLISHING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a polishing apparatus whereby in the polishing work of a silicon wafer, the uniformity of the working is made excellent, and the thermal deformation of its abrasive plate is prevented to improve its polishing accuracy, and further, its working efficiency can be improved.

SOLUTION: In a silicon-wafer polishing apparatus, by using a double structured elastic hollow body 7 made of rubber, etc., whereinto a liquid and a gas are filled pressingly, a silicon wafer 5 is pressed against an abrasive cloth 2 to polish the silicon wafer by sliding the silicon wafer and the abrasive cloth to each other. In this apparatus, by feeding to the elastic hollow body a fluid whose temperature is regulated so as to equalize the temperature of the surface of the abrasive cloth and the temperature of the boundary between an abrasive plate 4 and the elastic hollow body 7, the thermal deformation of the abrasive plate is prevented to improve the accuracy of polishing the silicon wafer.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-267275

(P2001-267275A)

(43)公開日 平成13年9月28日(2001.9.28)

(51)Int.Cl.⁷
H 01 L 21/304

識別記号
6 2 2

F I
H 01 L 21/304

テ-マコード(参考)
6 2 2 K 3 C 0 5 8
6 2 2 R

B 2 4 B 37/00

37/04

B 2 4 B 37/00

37/04

J

B

E

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-81193(P2000-81193)

(22)出願日 平成12年3月23日(2000.3.23)

(71)出願人 000221122

東芝セラミックス株式会社

東京都新宿区西新宿七丁目5番25号

(72)発明者 小島 勝義

神奈川県秦野市曾屋30番地 東芝セラミックス株式会社開発研究所内

(72)発明者 神足 勝昭

新潟県北蒲原郡聖籠町東港六丁目861番5号 新潟東芝セラミックス株式会社内

(74)代理人 100088487

弁理士 松山 允之

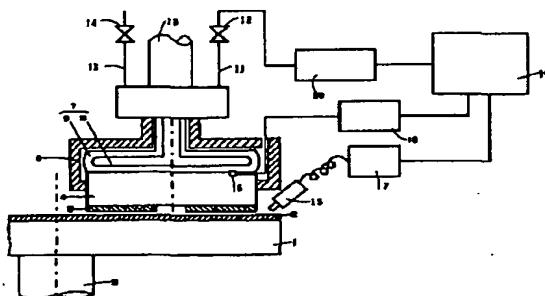
最終頁に続く

(54)【発明の名称】シリコンウェハ研磨装置

(57)【要約】

【課題】 シリコンウェハの研磨加工において、加工の均一性に優れ、しかも研磨プレートの熱変形を防止して研磨精度を向上させ、かつ加工能率を改善することができる研磨装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明は、液体及び気体を圧入した二重構造のゴム等でできた弾性中空体7を用いてシリコンウェハ5を研磨布2に押圧し、シリコンウェハと研磨布とを相対的に滑動させることにより、シリコンウェハを研磨する研磨装置において、研磨布表面の温度と、研磨プレート4と弾性中空体7との境界の温度を同一になるように温度調整を行なった流体を弾性中空体に供給することにより研磨プレートの熱変形を防止し、シリコンウェハ研磨の精度を向上させる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】表面に研磨布を貼着した研磨定盤と、該研磨定盤と対向して配置された中空シリンダー状の研磨プレートヘッドと、該研磨プレートヘッド開口部に摺動自在に挿着され研磨定盤に対向しシリコンウェハを貼着するための表面を有する研磨プレートと、該研磨プレートと該研磨プレートヘッドとで囲繞された空間に配置された弾性中空体とを備え、該シリコンウェハと該研磨布を相対的に摺動させてシリコンウェハを研磨するシリコンウェハ研磨装置において、該弾性中空体が内室と該内室を囲繞するように設けられた外室に分離され、該内室及び該外室がそれぞれ液体または気体を収容し得るように構成された二重構造であることを特徴とするシリコンウェハ研磨装置。

【請求項2】表面に研磨布を貼着した研磨定盤と、該研磨定盤と対向して配置された中空シリンダー状の研磨プレートヘッドと、該研磨プレートヘッド開口部に摺動自在に挿着され研磨定盤に対向してシリコンウェハを貼着するための表面を有する研磨プレートと、該研磨プレートと該研磨プレートヘッドとで囲繞された空間に配置された弾性中空体と、該研磨布の表面温度を測定する第1の温度センサーと、該研磨プレートと該弾性中空体とが接する境界の温度を測定する第2の温度センサーと、該温度センサーからの信号を処理するための制御装置と、制御装置からの制御信号により該弾性中空体に供給する流体の温度を制御する温調ユニットと、該温調ユニットにより温度調節された流体を該弾性中空体に供給する配管を備え、該シリコンウェハと該研磨布を相対的に摺動させてシリコンウェハを研磨するシリコンウェハ研磨装置において、

該弾性中空体が内室と該内室を囲繞するように設けられた外室に分離され、該内室及び該外室がそれぞれ液体または気体を収容し得るように構成された二重構造であることを特徴とするシリコンウェハ研磨装置。

【請求項3】上記外室には上記温調ユニットにより温度制御された水を循環させ、上記内室には空気を封入することを特徴とする請求項2に記載のシリコンウェハ研磨装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、シリコンウェハの研磨加工を行なう研磨装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来シリコンウェハの製造工程で、シリコンウェハの研磨は、シリコンインゴットを切断して得られるウェハの加工面みを除去し、表面の平行度を確保するために研磨するラッピング工程と、ウェハ製造工程で最終段階に近くウェハ表面を鏡面に磨くための化学的機械研磨工程(CMP:Chemical Mechanical Polishing)と呼ばれているいわゆるボリッシング工程において

50

2

行われる。これらの工程の何れにおいても、シリコンウェハの表面平坦性及びウェハ裏面両表面の平行性が極めて重要な要素であり、これまで各種研磨法が開発されてきている。

【0003】従来の研磨装置の一例について、図5を用いて説明する。図中51は、研磨定盤であり、この研磨定盤は回転軸53に接続されており、図示していないが回転駆動装置により回転運動するようになっている。上記研磨定盤51の表面には、研磨布52が貼着されており、通常アルミナあるいは炭化珪素などの砥粒からなる研磨剤が供給され、研磨布表面に研磨剤を保持するようになっている。一方、この研磨布に対向して研磨プレート54が回転軸56に固定され配置されている。そして上記研磨プレート54の下面には研磨されるシリコンウェハ55がワックスなどの接着剤によって貼着されている。そして、研磨プレート54は、上部から図示していないがエアシリンダーあるいはデッドウエイトにより下方に向けて加圧されており、シリコンウェハ55と、研磨布52が圧接され、かつ上記回転軸53、56がそれぞれ回転運動して、シリコンウェハ55と研磨布52とが相対的に回転移動することによりシリコンウェハ55の表面が研磨される。

【0004】ところでこのような、エアシリンダーおよびデッドウエイトによる加圧方法では、研磨定盤51及び研磨プレート54の面内を均一に加圧することが難しく、また研磨定盤51の表面と研磨プレート54の表面との平行性を保つことが極めて困難になっている。また、研磨中のシリコンウェハ55と研磨布52の間で発熱が起り、この発熱により、研磨プレート54の上下面で温度差が生じて研磨プレートが図6に示すように下向きに凸形状に熱変形し、これに伴い表面に貼着されているシリコンウェハ55も変形するため、その結果、研磨の結果得られるシリコンウェハ55は図7に示すように表面が凹状となり、かつ両表面が非平行となるという問題点がある。このように、上記従来のエアシリンダーやデッドウエイト等の加圧手段を採用した研磨装置は、圧力の面内均一性およびプレートの熱変形の点で不十分であった。

【0005】また、上記研磨装置において、シリコンウェハへの加圧を、空気や水などの流体を用いて行う装置が知られている。すなわち図8に示す装置が流体を加圧手段として用いる研磨装置であり、図中81が研磨定盤、82が研磨布である。そして、これらに対向してシリコンウェハ85が貼着された研磨プレート84があり、該研磨プレート84の上部には弾性中空体87が配設されている。この弾性中空体87中には空気あるいは水のような流体が圧入されており、この弾性中空体87に加えられる加圧力がパスカルの原理により均等に研磨プレート84に伝達されシリコンウェハ85を研磨布82に圧接する。そしてこの研磨装置においても回転軸8

3及び88により研磨布82とシリコンウェハ85が相対的に回転移動して研磨が行われる。

【0006】ところでかかる研磨装置において、加圧手段として空気を用いることは例えば特開平11-77519号公報に見られるように、公知のことである。しかしながら、この研磨装置において、シリコンウェハと研磨布との摩擦によって発生する熱を制御する手段がないため、発生した熱によってプレートが熱変形てしまい、研磨後のシリコンウェハ表面の平行度を確保することが困難となるという欠点は依然として改良されていない。¹⁰

【0007】また、上記研磨装置において、加圧手段として水を用いることは例えば特開昭62-165849号公報に見られるように公知のことである。しかしながら、この研磨装置において、加圧手段として用いている水が非圧縮流体であることから、ダンバ作用に乏しく、回転駆動系の変動等により急激な圧力変化があった場合、水を充満している弾性中空体が圧力変化を吸収することが難しく、圧力変化の衝撃は直接シリコンウェハと研磨布に伝達され、その結果研磨条件の安定性を損なうこととなり、研磨厚み等の研磨管理が困難になる。これを改善するためには、水を収容する弾性中空体として弾性係数の小さい材料を採用する必要があるが、このような材料を用いた弾性中空体には、高い圧力を印加できないため、研磨効率が低下するという問題点がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記事情を勘案してなされたもので、シリコンウェハの研磨加工において、均一性に優れ、しかも研磨プレートの熱変形を防止して研磨精度を向上させ、かつ加工能率を改善することのできる研磨装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、表面に研磨布を貼着した研磨定盤と、該研磨定盤と対向して配置された中空シリンダー状の研磨プレートヘッドと、該研磨プレートヘッド開口部に摺動自在に挿着され研磨定盤に対向してシリコンウェハを貼着するための表面を有する研磨プレートと、該研磨プレートと該研磨プレートヘッドとで囲繞された空間に配置された弾性中空体とを備え、該シリコンウェハと該研磨布を相対的に摺動させてシリコンウェハを研磨するシリコンウェハ研磨装置において、該弾性中空体が内室と該内室を囲繞するように設けられた外室に分離され、該内室及び該外室がそれぞれ液体または気体を収容し得るように構成された二重構造であることを特徴とするシリコンウェハ研磨装置である。

【0010】第2の本発明は、表面に研磨布を貼着した研磨定盤と、該研磨定盤と対向して配置された中空シリンダー状の研磨プレートヘッドと、該研磨プレートヘッド開口部に摺動自在に挿着され研磨定盤に対向してシリコンウェハを貼着するための表面を有する研磨プレート

と、該研磨プレートと該研磨プレートヘッドとで囲繞された空間に配置された弾性中空体と、該研磨布の表面温度を測定する第1の温度センサーと、該研磨プレートと該弾性中空体とが接する境界の温度を測定する第2の温度センサーと、該温度センサーからの信号を処理するための制御装置と、制御装置からの制御信号により該弾性中空体に供給する流体の温度を制御する温調ユニットと、該温調ユニットにより温調された流体を該弾性中空体に供給する配管を備え、該シリコンウェハと該研磨布を相対的に摺動させてシリコンウェハを研磨するシリコンウェハ研磨装置において、該弾性中空体が内室と該内室を囲繞するように設けられた外室に分離され、該内室及び該外室がそれぞれ液体または気体を収容し得るように構成された二重構造であることを特徴とするシリコンウェハ研磨装置である。また、上記外室には上記温調ユニットにより温調された水を循環させ、上記内室には空気を封入することを特徴とするシリコンウェハ研磨装置である。

【0011】

【発明の実施の形態】以下図面を用いて本発明の好ましい実施の形態について詳述する。図1が、本発明の研磨装置の概略断面図である。本発明の研磨装置は、主として研磨定盤1及び研磨プレートヘッド6から構成されている。上記研磨定盤1は下部に位置する回転軸3に固定され、図示していないが回転駆動装置に接続され回転自在となっている。そして、その表面には、シリコンウェハと摺接してこれを研磨する研磨布2が貼着されている。

【0012】上記研磨定盤1に対向して、研磨プレートヘッド6が配置されている。この研磨プレートヘッド6は、研磨プレートヘッド6の上部に位置する回転軸10に同軸的に固定され、図示していない回転駆動装置により回転自在となっていると共に、研磨定盤との間隙を調整できるように上下動可能となっている。そして、該研磨プレートヘッド6は、円筒状の中空シリンダー形状をしており、その内部に二重構造弾性中空体7及び研磨プレート4が収容されている。上記二重構造弾性中空体7は、ゴム等の弾性体から形成されている二重構造をした中空体で、その内部は、内室8及び外室9に分離されている。これらの内室8及び外室9は、それぞれ別個に流体供給配管11、13を通して気体や液体のような流体を圧入可能となっている。これらの流体は、内室8あるいは外室9の開口部配管に設けられたバルブ12、14によって圧入・排出の操作を行えるようになっている。上記研磨プレート4は、研磨プレートヘッド6の開口部に摺動自在に挿着されており、該研磨プレート4の研磨定盤1に面している表面には、ワックス等の接着剤によってシリコンウェハ5が貼着される。

【0013】かかる研磨装置を用いてシリコンウェハの研磨を行うには、まず、シリコンウェハ5を研磨プレ-

5

ト4に貼着保持する。この際、シリコンウェハ5は研磨プレート回転中心軸に位置しないように研磨プレート4の周辺部に配置することが、均一な研磨を行うために望ましい。また、シリコンウェハ5を複数枚接着して研磨する場合に、研磨プレート4の回転中心軸に対して回転対称となるようにシリコンウェハ4を配置することにより、さらに研磨の均一性が向上する。

【0014】次いで、研磨定盤1と研磨プレートヘッド6との相対位置決め、及び、二重構造弾性中空体7の内室8及び外室9への流体の圧入を行う。この際、流体として気体と液体を併用することが必要である。この二重構造弾性中空体7に封入する流体の圧力によりシリコンウェハ4と研磨布2の接触圧が決定され、研磨速度を決定することとなる。このように設定された研磨装置は、従来の研磨装置と同様に研磨定盤1、及び研磨プレートヘッド6に接続された回転軸3、10により相対的に回転移動して研磨が行われる。この際に、研磨布2にはアルミナあるいは炭化珪素などの砥粒を含む研磨剤を保持させておくことが望ましく、また、研磨中に研磨剤を供給することによってさらに研磨効率の向上を期待できる。

【0015】以上の実施例においては、研磨プレートの温度制御を行なわずに研磨しているが、研磨布とシリコンウェハとの研磨熱によって研磨プレートのシリコンウェハ側表面と二重構造弾性中空体側表面との温度差によって研磨プレートの熱変形が生じることがある。これを抑制するために、研磨プレートの温度を調整することが望ましい。そこで、図2を用いて本発明のさらに好ましい実施例を説明する。このより好ましい実施例では、温度調整を、二重構造弾性中空体の研磨プレートに接する外室に温度制御された流体を流すことによって行なうことができる。このような本発明の研磨装置は、図1に示す本発明の研磨装置に、研磨プレート表面の温度を測定する手段及びその結果に基づいて研磨プレート表面の温度を制御する手段を付加したものである。

【0016】本発明において、研磨プレートの温度制御を行うためには、研磨プレート上下両面の温度を正確に把握する必要があるが、研磨プレートのシリコンウェハ側表面については測定が困難である。そこで、本発明においては研磨プレートのシリコンウェハ側表面については研磨プレートのシリコンウェハ側表面の温度と近似している研磨布表面の温度を放射温度センサーで測定するようにしている。すなわち、図2の本実施例の研磨装置において、15が研磨布2の表面温度を非接触で測定する第1の温度センサーである放射温度センサーであり、その出力は温度センサーインターフェース17に送られる。

【0017】また、研磨プレート4の二重構造弾性中空体7側表面の温度については研磨プレート4と二重構造弾性中空体7の接触面に第2の温度センサーである熱電

6

対のような接触式の温度センサー16を取付け、測定する。この温度センサー16からの出力信号は、温度センサーインターフェース18に出力されるが、該研磨プレートヘッド6が回転体であることから、温度センサー16と温度センサーインターフェース18の間の信号伝達は、信号取り出し線の不要な無線式のインターフェースを用いることができる。

【0018】これらの2つの温度センサー15、16の出力信号は、温度センサーインターフェース17、18を経て、制御装置19に送られる。そして、該制御装置19は、これら2つの温度センサー15、16の情報を基に研磨布2の表面温度と研磨プレート4の弾性中空体7との境界表面の温度とが比較され、図4に示すように研磨布表面温度T₁と研磨プレートの弾性中空体側表面温度T₂がほぼ等しくなるように熱交換媒体である流体の温度を温調ユニットによって制御し、かかる熱交換媒体流体を二重構造弾性中空体の外室9に圧入し流通させて温度調節を行う。かかる際に、上記熱交換媒体流体としては熱容量の比較的大きい水が適当である。また、この場合、内室には、弾性係数の小さい空気を封入することが望ましい。さらに、熱交換媒体流体は熱交換後、温調ユニット20に循環させて再利用することが望ましい。

【0019】上記研磨装置においては、温度センサー15、16は通常アナログ信号として出力され、また、制御装置19は、デジタル演算処理装置を用いることが最も簡単な手段である。そのため、温度センサーインターフェースは、アナログ-デジタル変換装置の機能を果たす必要がある。

【0020】以上のように、シリコンウェハ研磨装置において研磨プレートの温度調整を行わない場合には、図3に見られるように研磨装置の操作時間に従って研磨プレートの表裏両面の温度は上昇してゆき、その温度差が大きくなつて、研磨プレートが熱変形して前述の如く研磨後のシリコンウェハに変形が生じるが、上記図2に示すシリコンウェハ研磨装置の本実施例では、図4に示すように研磨プレートの表面温度を調整して表裏両面の温度の差異が生じないようにして、研磨プレートの熱変形を防止し、研磨したシリコンウェハの研磨精度を向上させるものである。

【0021】

【発明の効果】本発明の研磨装置は、シリコンウェハが接着された研磨プレートに対して均一な加圧ができ、さらに研磨プレートに生じる温度分布を均一化でき、研磨プレートの熱変形を抑制することができる。したがつて、本発明の研磨装置をシリコンウェハの加工に適用した場合、シリコンウェハの平坦度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例の研磨装置の概略断面図であ

7

る。

【図2】 本発明のより好ましい実施例の研磨装置の概略断面図である。

【図3】 本発明の一実施例を説明するための研磨時間と研磨プレート表面の温度との関係を示すグラフである。

【図4】 本発明の一実施例を説明するための研磨温度と研磨プレート表面の温度との関係を示すグラフである。

【図5】 従来の研磨装置の概略断面図である。

【図6】 従来の研磨装置における研磨プレートの熱変形を示す図である。

【図7】 従来の研磨装置において熱変形した研磨プレートを用いて研磨したシリコンウェハの形状を示す図である。

【図8】 従来の他の研磨装置の概略断面図である。

【符号の説明】

1, 51, 81. 研磨定盤

8

* 2, 52, 82. 研磨布

3, 10, 53, 56, 83, 88. 回転軸

4, 54, 84. 研磨プレート

5, 55, 85. シリコンウェハ

6. 研磨プレートヘッド

7. 二重構造弾性中空体

8. 内室

9. 外室

10. 回転軸

11, 13. 流体圧入配管

12, 14. バルブ

15. 放射温度センサー

16. 温度センサー

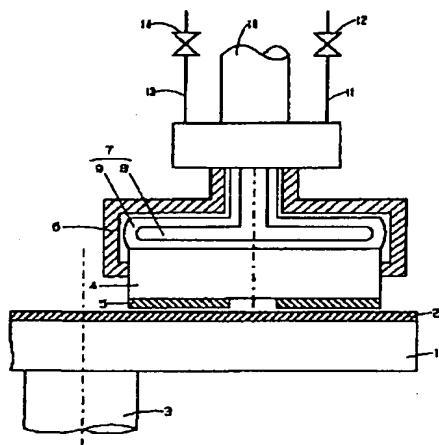
17, 18. 温度センサーインターフェース

19. 制御装置

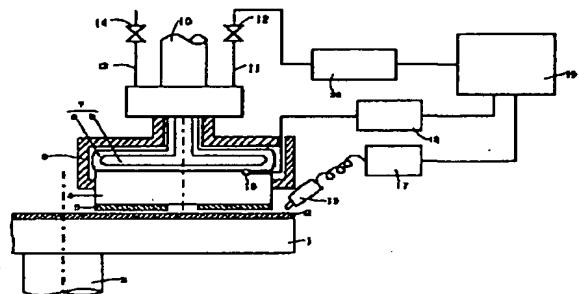
20. 温調ユニット

87. 弾性中空体

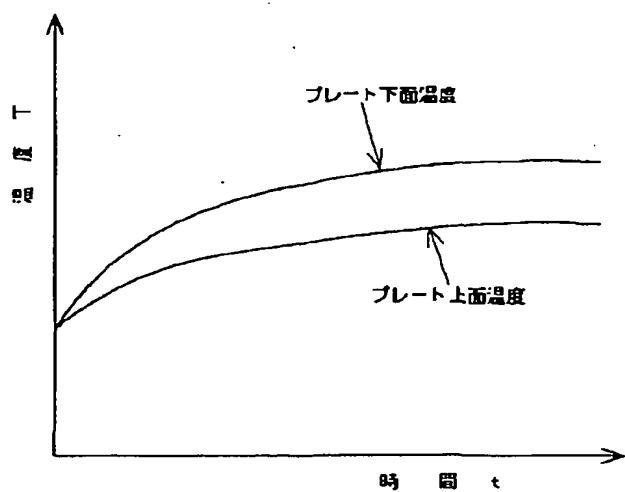
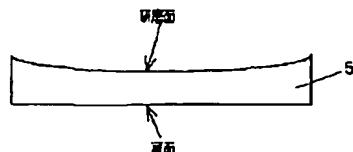
【図1】



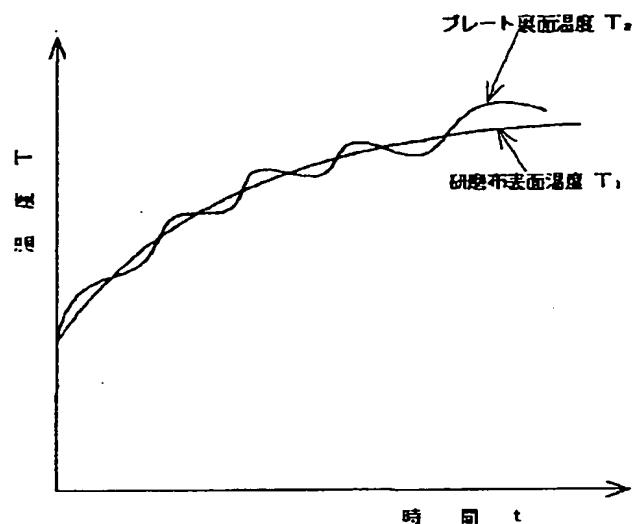
【図2】



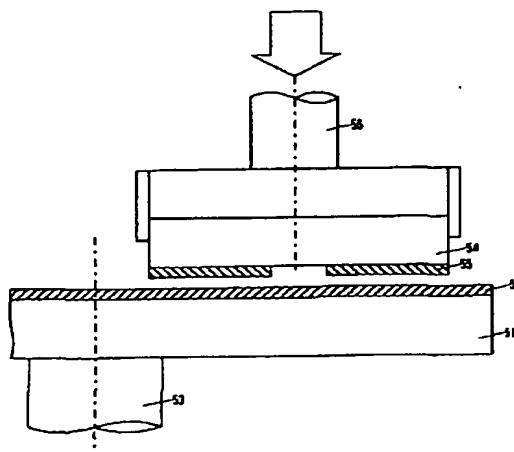
【図7】



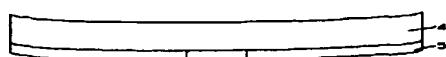
【図4】



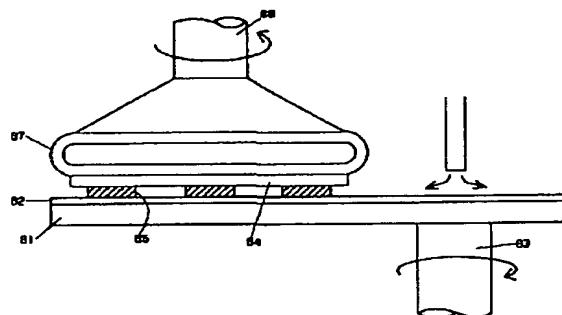
【図5】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(72) 発明者 坂本 多可雄

新潟県北蒲原郡聖籠町東港六丁目861番5
号 新潟東芝セラミックス株式会社内

(72) 発明者 川本 真也

新潟県北蒲原郡聖籠町東港六丁目861番5
号 新潟東芝セラミックス株式会社内

(72) 発明者 斎藤 政義

新潟県北蒲原郡聖籠町東港六丁目861番5
号 新潟東芝セラミックス株式会社内

(72) 発明者 星 義彦

新潟県北蒲原郡聖籠町東港六丁目861番5
号 新潟東芝セラミックス株式会社内F ターム(参考) 3C058 AB04 AC01 AC02 AC04 BA08
CB01 CB03 DA17